

دراسة تأثير المتغيرات الميكانيكية لمرحلة انطلاق الرمح على مسافة الإنجاز

د. على عبد الرحمن و
د. إيمان شاكر محمود
E_shaker@yahoo.com

المقدمة وأهمية البحث

شهد العالم في الآونة الأخيرة موجة هائلة من التقدم العلمي شمل كافة المجالات والأنشطة المختلفة عامة والرياضية خاصة، وذلك نتيجة التقدم التكنولوجي الذي يلزمنا التخلص عن التقديرات غير الموضوعية، والتعرف على مكامن أخطاء الأداء الحركي ومسبباته بطرائق علمية سليمة لتقويم و لتطوير المسار الحركي في الرياضات المختلفة .

إن التطور السريع الذي تشهده مستويات الإنجاز في معظم مسابقات الميدان والمضمار بعامة والرمي بشكل خاص، لم تكن وليدة الصدفة بل كان نتيجة الاستخدام المثالي للتكنولوجيا، والأجهزة المخبرية، في دراسة دقائق أجزاء الحركة موضوعيا، الذي أدى إلى تطور مستويات الأداء الحركي والفني للرامي، من خلال استغلال واستثمار القوى الذاتية في التغلب على المقاومات الخارجية المؤثرة ولصالح الإنجاز .

ومسابقة رمي الرمح من المسابقات الأساسية في الميدان والمضمار، الهدف منها إيصال الرمح لأبعد مسافة أفقية ممكنة. وتشير الأبحاث العلمية المختلفة إلى أن سرعة انطلاق الرمح تعد عاملا مهما في تقرير المسافة الأفقية للإنجاز، إما زاوية انطلاق الرمح فقد وجد أنها تعتمد على نوعية الرمح والتأثيرات الديناميكية للهواء وعلى ارتفاع نقطة الرمح لحظة انطلاقه. مجيد، شلش (1992) كما يذكر هي Hay (1993) إن المسافة الأفقية التي يقطعها الرمح، تتأثر بمتغيرات زاوية انطلاق الرمح، ارتفاع نقطة الانطلاق ومقاومة الهواء، وان سرعة انطلاق الرمح تعد المتغير الميكانيكي الأهم، حيث أظهرت النتائج التي أجريت على عينة من أبطال العالم بان زيادة سرعة انطلاق الرمح بنسبة 5% تؤثر ايجابيا على المسافة الأفقية للإنجاز (في حالة ثبات المتغيرات الأخرى) . ويشير عثمان (1990) إلى إن تطبيق القواعد الكينماتيكية على حركة الإنسان أمر ضروري للارتقاء بمستوى أداء الحركة .

مما تقدم ومن خلال متابعتنا للمستويات الرقمية بدولة قطر في مسابقة رمي الرمح (والموضح بالجدول رقم 1)، يتضح إن هنالك انخفاض في المستوى الرقمي وان الفارق شاسع بينهما، وان هنالك مقدارا من التطور المضطرد للأرقام العالمية، والذي لم يحدث من فراغ في العالم، ولكنه جاء نتيجة لمجهودات مضيئة قام بها الأخصائيون والباحثون، متبعين الأسلوب العلمي الصحيح، ومستخدمين أحدث ما توصل إليه العلم من أدوات وأجهزة علمية دقيقة لعمليات التعليم والتدريب والقياس بغية الوصول إلى نتائج أفضل .

جدول رقم (1)

المستويات الرقمية لرمي الرمح

الرقم القطري	الرقم الخليجي	الرقم العربي	الرقم الاسيوي	الرقم الإفريقي	الرقم الاولمبي	الرقم العالمي
76.98 م	75.55 م	73.08 م	86.60 م	88,75 م	89.66 م	115 م

كما نجد إن هنالك انخفاضاً في مستوى أنجاز أبطال دولة قطر, الذي دعانا إلى البحث والدراسة , للوقوف على مكامن ومسببات الأخطاء الحركية المتداخلة خلال فترات زمنية قصيرة جداً , يصعب على المدرب مهما كانت خبرته التعرف عليها بالعين المجردة , والتي تحول دون تقدم وتطور الإنجاز للوصول إلى المستويات العالمية. هذا إضافة إلى قلة البحوث العلمية في رياضة المستويات العليا في مجال التحليل الحركي والبيوميكانيك , والذي يعد البحث الأول في دولة قطر, للمساهمة بغية الوصول إلى الحقائق العلمية والنتائج الأفضل.

مشكلة البحث

تتصدر مشكلة البحث في مدى تأثير المتغيرات الميكانيكية لمرحلة انطلاق الرمح على مجال مسار طيران الرمح ومسافة الإنجاز لدى لاعبي منتخب قطر ؟

هدف البحث

دراسة تأثير زوايا العمل العضلي لمرحلة انطلاق الرمح في مسافة الإنجاز لدى لاعبي منتخب قطر.

تساؤل البحث:

ينحصر تساؤل البحث بالإجابة على مدى تأثير المتغيرات الميكانيكية لانطلاق الرمح على مسافة الإنجاز

أهم المصطلحات المستخدمة في البحث :

- 1- الكينماتيكا : هي فرع من فروع الديناميكا يتناول دراسة العلاقة فيما بين الإزاحة والسرعة والعجلة .
- 2- سرعة الانطلاق (V_0) : هي سرعة الجسم أو الأداة في اللحظة التي ينطلق بها
- 3- ارتفاع نقطة الانطلاق : هي البعد العمودي من مركز ثقل الأداة عن الأرض لحظة الانطلاق .
- 4- زاوية الانطلاق (α_0) : هي الزاوية المحصورة بين محصلة سرعة الانطلاق (V_0) والخط الأفقي .
- 5- زاوية الوضع (β_0) : هي الزاوية المحصورة ما بين المحور الطولي للرمح والخط الأفق المرسوم من مركز ثقل الرمح لحظة الانطلاق .
- 6- زاوية الميل (θ_{TM}) : هي الزاوية المحصورة ما بين المحور الطولي للجسم والخط العمودي خلال لحظة انطلاق الرمح .

الدراسات السابقة

تناول العديد من الباحثين بدراسة مرحلة الرمي , ومن هذه الدراسات :
بنك (Pink, 1990) قام بالتحليل البيوميكانيكي للرقم العالمي (99.72م), للتعرف على المتغيرات الميكانيكية للخطوة الأخيرة , إضافة إلى سرعة وزاوية انطلاق الرمح . تم تصوير المحاولة وتحليلها . حيث وجد أن زاوية الانطلاق بلغت (57°) وسرعة الانطلاق 32.3م/ث مما أثرا في مسافة الإنجاز.

وفي دراسة أخرى للباحثين كومي وميرو (Komi & Mero ,1986) عن مقارنة نسبة الخصائص الميكانيكية لكل من اللاعبين واللاعبات الدوليين برمي الرمح خلال البطولة الأولمبية سنة(1984) . استخدم الباحثان كاميرا سينمائية ذات تردد 200 صورة اث وضعت على بعد (24م) من المستوى العمودي الجانبي لنهاية مجال الاقتراب . حيث أظهرت نتائج الدراسة, أن متوسط زاوية انطلاق الرمح عند اللاعبين بلغ (38°) بينما بلغ (42°) عند اللاعبات .

كما قام الباحث كورجس(Kojus 1988) , بدراسة عن تأثير قوة الدفع وسرعة انطلاق الرمح على مجموعة من اللاعبين الفنلنديين من الجنسين . استخدم الباحث أسلوب التصوير والتحليل لحظة انطلاق الرمح , لأفضل محاولة أنجاز لكل لاعب . و لقياس قوة الدفع استخدام (Force platform) وفي آن واحد . توصل إلى إن قوة الدفع العمودية أثرت ايجابيا في سرعة انطلاق الرمح . حيث أوصى بأهمية تطوير عضلات المد الخلفية للإطراف السفلى لتأثيره على متغيرات الميكانيكية لانطلاق الرمح .

انتى ميرو (Anti Mero , 1994) في دراسة قام بها عن مدى مساهمة الجذع خلال مرحلة انطلاق الرمح . طبقت الدراسة على مجموعة من أبطال العالم من الجنسين في اولمبياد برشلونة سنة (1992), استخدم أسلوب تصوير العينة (-standard three dimensional (3D) , وجد الباحث إن انخفاض مسار مركز ثقل الجسم يبدأ من الارتكاز العمودي للخطوة الأخيرة ليزداد انخفاض مسار مركز الثقل بعدها , كما وجد ان هنالك ارتباط بين تتابع حركة أجزاء الجسم في مرحلة الرمي , كان قد اثر في سرعة انطلاق الرمح وفي مسافة الإنجاز .

بنفس الأسلوب استخدم لى بنس ودابينا (LeBlanc & Dapena ,1996) من جامعة أنديانا عن تأثير الزخم الزاوي لخطوات التقاطع في رمي الرمح . حيث كانت عينة البحث عبارة عن ثمانية لاعبين ببطولة أمريكا سنة (1995) . أعطيت محاولتي رمى لكل فرد من أفراد عينة البحث بعد تحديد 21 نقطة على جسم اللاعب وثلاث نقاط على جسم الرمح . تم تحديد مركز الثقل , واحتساب الزخم الزاوي , وزمن الاقتراب . نتائج الدراسة أظهرت إن الزخم الزاوي لحركة الذراع عند مرحلة انطلاق الرمح تؤثر في سرعة الانطلاق , الذي يعد المؤثر الأهم على مسافة الإنجاز . كما أن الزخم الزاوي لذراع الرمي ازداد عند استخدام خطوتي التقاطع .

وفي دراسة أخرى للباحث محمود , 1997 عن مدى مساهمة الجذع وإطراف الجسم كينماتيكا على مسار طيران الرمح . طبقت الدراسة على مجموعة من اللاعبين المسجلين في مسابقة رمي الرمح في بطولة الجامعات الأردنية (1996) . استخدم أسلوب التصوير بكامرتين , وضعت احدهما على بعد (20م) من المستوى الجانبي لنهاية مجال الاقتراب , والأخرى على بعد (24م) في بداية مجال الاقتراب . توصل الباحث إلى تأثير زوايا عمل المرفق على مسار الرمح وعلى مسافة الإنجاز , كما وجد إن سرعة الكتف الزاوية بلغت ضعفي سرعة المرفق عند لحظة الانطلاق .

وفي دراسة قام بها محمود (2000) عن بعض القياسات الجسمية والمتغيرات الميكانيكية على المستوى الرقمي لرمي الرمح . استخدم أسلوب التصوير على عينة من ثلاثة لاعبين من منتخب طرابلس في مسابقة رمي الرمح , وتحليل أفضل محاولة أنجاز لكل لاعب . أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط بين قيم زاوية الانطلاق وطول الجذع والفخذ والساعد . كما وجد أن زاوية الوضع تعد الأهم على مستوى الإنجاز .

خلاصة الدراسات : وجد الباحثان إلى إن الدراسات من حيث العينة , الأدوات , ومتغيرات الدراسة , ومناقشة النتائج توصلت إلى :

أهمية مرحلة انطلاق الرمح وتأثيرها على الإنجاز , كما تناولت مشكلات ارتبطت بموضوع دراستنا الحالية من حيث الهدف, وطرق المعالجة, وجمع البيانات, وان اختلفت العينات . الأمر الذي يشير إلى إن موضوع الدراسة؛ موضوع حيوي يرتبط بمعالجة مشاكل هامة على مستوى رياضة المستويات العالية بخاصة . وعلى ذلك فقد استفاد الباحث من الدراسات السابقة من حيث؛ المنهج , وسائل القياس , والتعرف على المتغيرات الميكانيكية المرتبطة بمستوى الأداء , واهم زوايا الجسم المؤثرة على أنجاز اللاعب . كما حاولنا تجنب بعض القصور التي شابت تلك الدراسات .

إجراءات البحث :

منهج البحث : استخدم المنهج الوصفي , وذلك لملاءمته لطبيعة الدراسة .

عينة البحث : تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية , اثنين من ستة لاعبي منتخب قطر في مسابقات رمي الرمح , حيث تمثل العينة نسبة مئوية مقدارها (33%), من المجموع الكلي المسجلين بالمنتخب وتعد النسبة مناسبة لهذا النوع من الدراسات. تم اختيار العينة للأسباب التالية :

- يجيدون التكنيك .
- أفضل من حقق مستوى رقمي خلال العام الحالي .
- سبق لهم الاشتراك في المسابقات المحلية والخليجية والدولية ولا توجد لديهم إصابات رياضية .

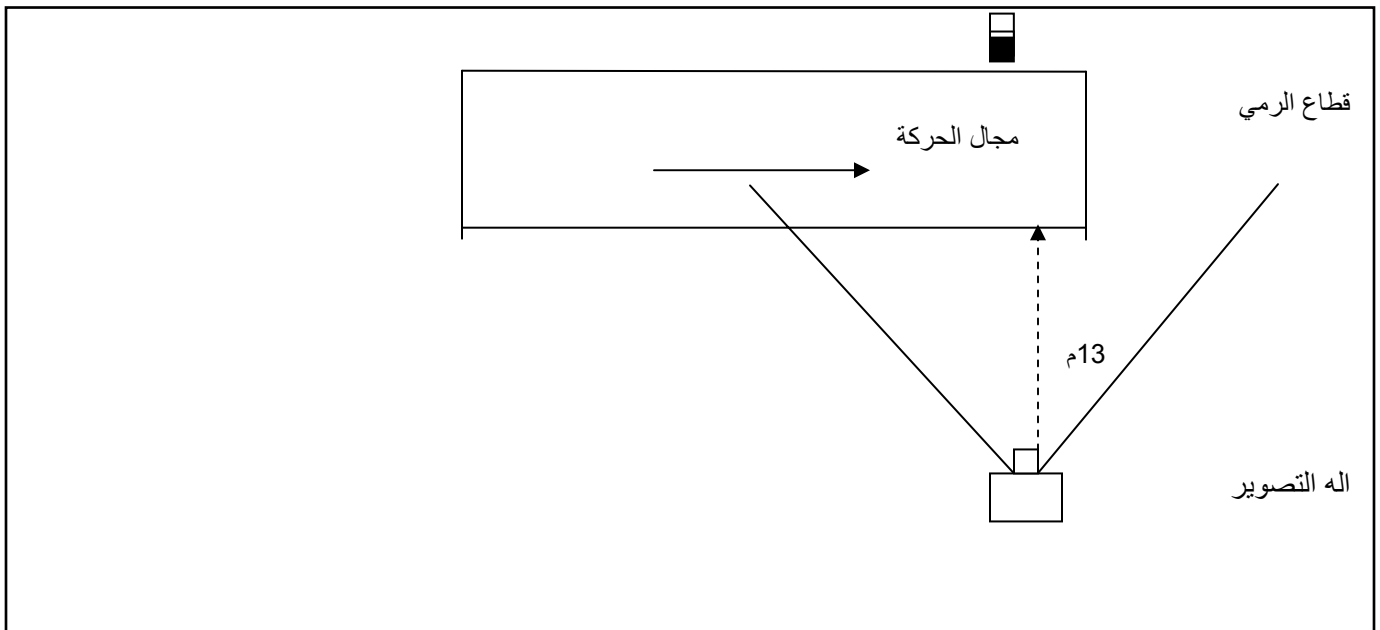
مجالات البحث :

- أ- المجال البشري : اثنان من لاعبي منتخب قطر في مسابقة رمي الرمح.
 - ب- المجال الزمني : تم تنفيذ القياسات والتصوير يوم الاثنين المصادف 2005\5\9.
 - ج- المجال المكاني : ملعب نادي قطر للميدان والمضمار – الدوحة – دولة قطر.
- أدوات البحث :

- آلة تصوير فيديو نوع (SONY- TRV140E) ذات تردد (24 صورة اث) .
- حامل آلة ثلاثي.
- فيلم فيديو واحد
- مقياس رسم لتحديد المسافة الحقيقية على ورقة الرسم .
- برنامج الحاسب الآلي DARTFISH (للتحليل الحركي)
- برنامج الحاسب الآلي AUTOCAD DRAWING للرسم الهندسي .

الدراسة الاستطلاعية: قام الباحثان بأجراء دراسة استطلاعية على أحد لاعبي في رمى الرمح من خارج عينة البحث يوم الأحد 2005\5\8 , للوقوف على دقة العمل الخاص بالبحث , وصلاحيه , ولتلافي المعوقات التي قد تظهر خلال إجراء التجربة الأساسية. راعى الباحثين إجراء التجربة بنفس ظروف التجربة الأساسية من حيث المكان والزمان والأدوات .

الدراسة الأساسية: تم إجراء الدراسة الأساسية يوم الاثنين الموافق 2005\5\9 بأجراء التصوير : لغرض قياس وتحليل المتغيرات الكينماتيكية لمتغيرات انطلاق الرمح , للوقوف على الأخطاء الحركية وتقويم مستوى الأداء, تم تصوير العينة الساعة الخامسة عصرا بالإضاءة الطبيعية داخل مضمار نادي قطر بالدوحة . وضعت الهه التصوير على حامل ثلاثي بارتفاع (1.32م) عن الأرض وبزاوية عمودية على مسار الحركة على بعد (13م) من لحافة الخارجية لمجال الاقتراب

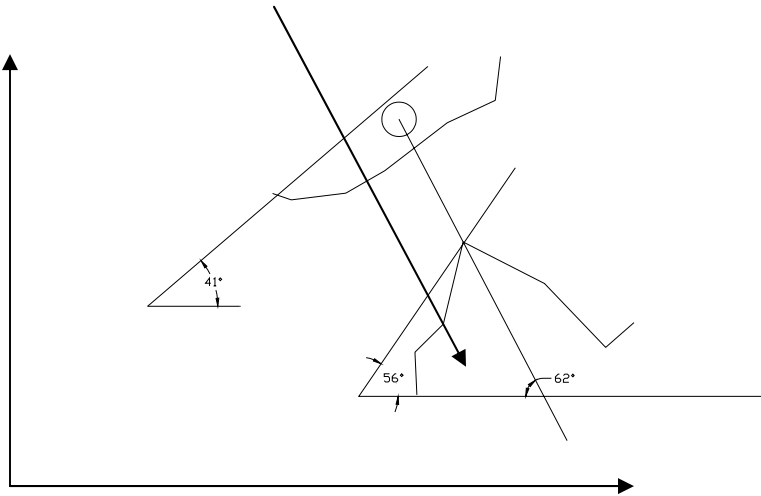


شكل (1) يبين موقع التصوير تخطيطيا

تم لصق علامات دائرية من الأشرطة البلاستيكية على مفاصل الجسم من الجهة المواجهة للتصوير لغرض تخطيط حركة مفاصل الجسم عند التحليل. كما قام الباحثان بأجراء بعض القياسات الوزن والطول لكل رامي على حده. تم إعطاء كل لاعب ستة محاولات كما هو متفق عليه من قبل الاتحاد الدولي للألعاب القوى للهواة . تم تسجيل كافة المحاولات من الخطوة الأخيرة إلى لحظة غرس راس الرمح ارض قطاع الرمي. تم تحليل أفضل ثلاث محاولات أنجاز كل رامي لأجل الوقوف على المتغيرات الميكانيكية وعلى مدى تباعد وتقارب مستوى الأداء .

إجراءات التحليل الحركي للفلم : بعد التأكد من إجراءات التصوير ووضوح الصور لكافة المحاولات . تم تحديد أفضل ثلاث محاولات من حيث مسافة أنجاز لكل لاعب , ليتم تحليلها بعد تخزينها , كوسيلة لتجزئة الكل إلى أجزاء صغيرة لدراستها بشكل علمي وبدقة لكشف نقاط التسلسل الحركي من جهة وللوقوف على مكامن الأخطاء ونقاط الضعف خلال مراحل الأداء.

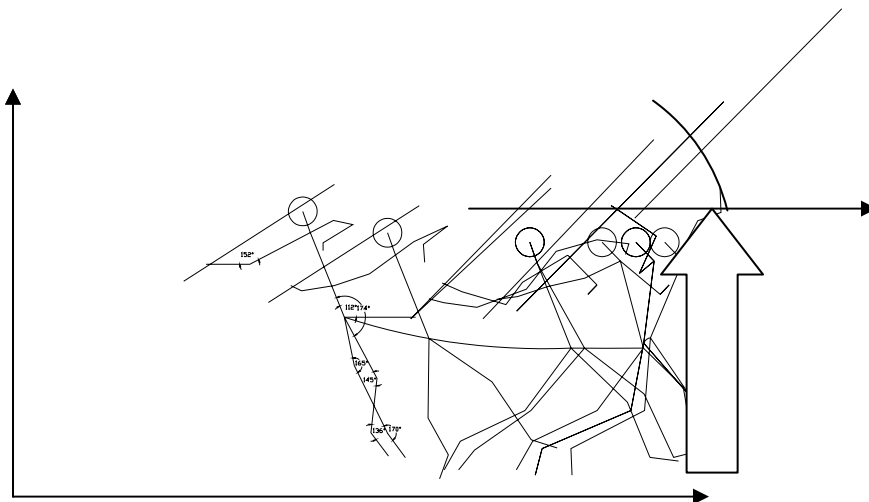
استخدمنا برنامج بلغة C الحاسب الالى يعمل على تحويل الفلم إلى صور رقمية يمكن قراءتها على شاشة الحاسب الالى لجدولتها والحصول على الأشكال البيانية المطلوبة لخبزنها كما استخدمنا برنامج آخر للحاسب الالى خاص بالرسم الهندسي AUDOCAD DRAWING , للحصول على قراءات أخرى عن المتغيرات الميكانيكية المطلوبة لكل صورة من الصور التي تم تحديدها لجدولتها وخبزنها مثل المسافة, الزمن, والزوايا. (الشكل (2) لنموذج احد المحاولات لأحد اللاعبين)



الشكل (2) نموذج لأحد المحاولات وطريقة قياس زوايا الهبوط والميل

- طريقة حساب المتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة :
 - المستوى الرقمي : تم القياس بالمقياس المتري .
 - زاوية الانطلاق (α_0) : يحدد الصورة التي تسبق مغادرة الرمح يد الرامي ثم يرسم خط أفقي موازي للأرض من مركز ثقل الرمح . ثم نرسم مسار الرمح في الهواء (الشكل رقم (3)).
 - ارتفاع نقطة الانطلاق : يحدد الصورة التي تسبق مغادرة الرمح يد الرامي ثم يحدد مركز ثقل الرمح . يتم احتساب المسافة العمودية بين مركز ثقل الرمح وسطح الأرض (الشكل رقم (3)).
 - السرعة اللحظية الانطلاق : يحدد الصورة مغادرة الرمح يد الرامي ويحدد عليها مركز ثقل الرمح إلى لحظة ترك الرمح ليد الرامي (تم الحصول عليها من خلال برنامج الحاسب بلغة C .

- زاوية الهبوط : يحدد صورة هبوط القدم في الخطوة الأخيرة , يحدد خط مستقيم من نقطة الورك إلى قدم الارتكاز. تقاس الزاوية من الخلف . (شكل رقم 2).
- زاوية الوضع (β_0) : يحدد الصورة التي يغادر الرمح يد الرامي ثم نرسم خط أفقي موازي للأرض من مركز ثقل الرمح ويحدد المحور الطولي للرمح .
- زاوية الميل (TM) : نحدد الصورة التي تسبق مغادرة الرمح يد الرامي ثم نرسم المحور الطولي للجسم إلى الأرض وفي نقطة التلاقي مع الأرض نرسم خط عمودي (شكل رقم 2)



شكل (3) يوضح نموذج تحليل ورسم زاوية انطلاق وارتفاع الرمح لأحد اللاعبين

عرض ومناقشة النتائج

أولاً : قياس الطول والوزن:

جدول (2)

يبين قياس الطول والوزن

اللاعب	الطول(سم)	الوزن(كغم)
الأول	180	90
الثاني	183	93

يوضح الجدول رقم (2) طول ووزن اللاعبين , حيث يكاد يكون شبة إجماع في عدد كبير من المراجع والبحوث والدراسات التي تشير ؛بأن قياس الطول يلعب دورا أساسيا وهاما في تحقيق أفضل المستويات الرقمية وعاملا مهما في زيادة ارتفاع نقطة انطلاق الرمح كأحد المتغيرات الميكانيكية المؤثرة على مسافة الإنجاز (Hay,1993) (حسين ومحمود ,2000) . وعند مقارنة طول أفراد عينة البحث البالغ (180سم و183 سم) مع متوسط طول أبطال العالم البالغ (191.66 سم), نجد أن هنالك فرقا واضحا بينهما مما يؤثر في متغيرات انطلاق الرمح وفي مستوى الإنجاز . وبهذا الخصوص وجد هاي (Hay ,1978) أن اللاعب الطويل القامة يحقق مسافة أنجاز ابعده . إما بخصوص الوزن فيوضح الجدول رقم (2) إن الوزن عند أفراد عينة البحث بلغ (90كغم و93كغم) وعند مقارنة مع متوسط الوزن عند أبطال العالم الثلاث الأوائل برمي الرمح سنة (1995) والبالغ (88.33 كغم) , نجد إن أفراد العينة يتصفون بوزن غير متناسب مع الطول مقارنة بأبطال العالم . لذا نجد إن أبطال قطر كان لعامل الطول والوزن من التأثير المهم والواضح على مستوى الإنجاز .

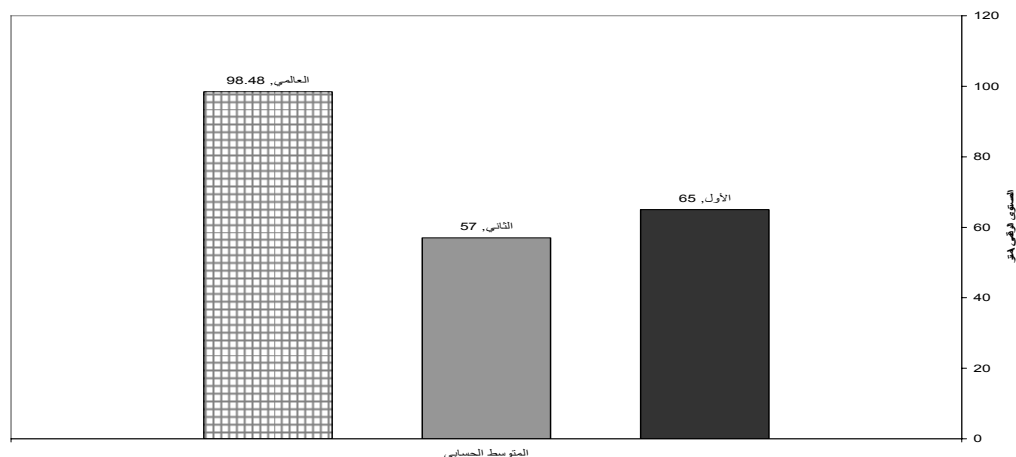
ثانيا : المستوى الرقمي والمتغيرات الكينماتيكية لانطلاق الرمح

جدول رقم (3)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للمتغيرات الكينماتيكية

اللاعب	المستوى الرقمي (متر)	زاوية الانطلاق (درجة)	ارتفاع انطلاق (سم)	سرعة انطلاق الرمح اللحظية (م/ث)	زاوية الهبوط (درجة)	زاوية الوضع (درجة)	زاوية الميلان
الأول	67	35	192	22.59	76	41	19
	66	42	190	15.23	66	40	19
	62	45	190	15.38	77	40	22
المتوسط الحسابي والانحراف المعياري	65	±40.6	190.	±17.73	±73	±40.33	20
	2.64±	5.13	±6	4.20	6.08	0.57	1.73±
الثاني	60	47	150	16.66	74	45	14
	57	45	168	14.56	77	47	13
	55	43	150	15.38	52	45	21
المتوسط الحسابي والانحراف المعياري	2.51±57	2±45	±156	±15.53	±67.66	±45.66	16
			10.3	1.05	13.65	1.15	4.35±
			9				

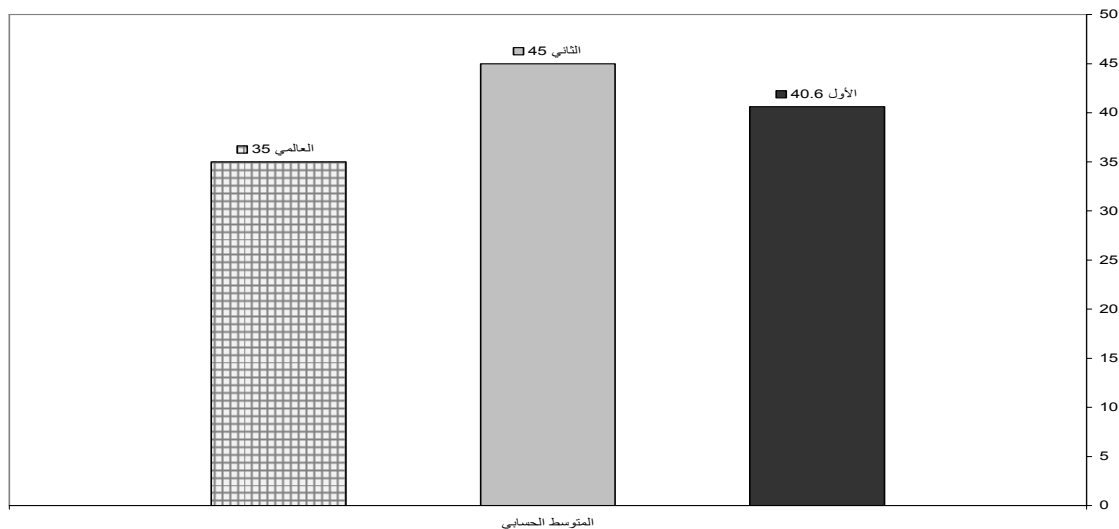
يوضح الجدول (3) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للمستوى الرقمي لكل من اللاعب الأول والثاني (الموضح في الشكل التخطيطي رقم (4)). حيث نجد أن اللاعب الأول حقق (65 م) وحقق الثاني (57م) . وعند مقارنته مع المستوى العالمي والاولمبي نجده منخفضا .



الشكل التخطيطي (4) للمتوسط الحسابي لانجاز اللاعبين مع المستوى العالمي

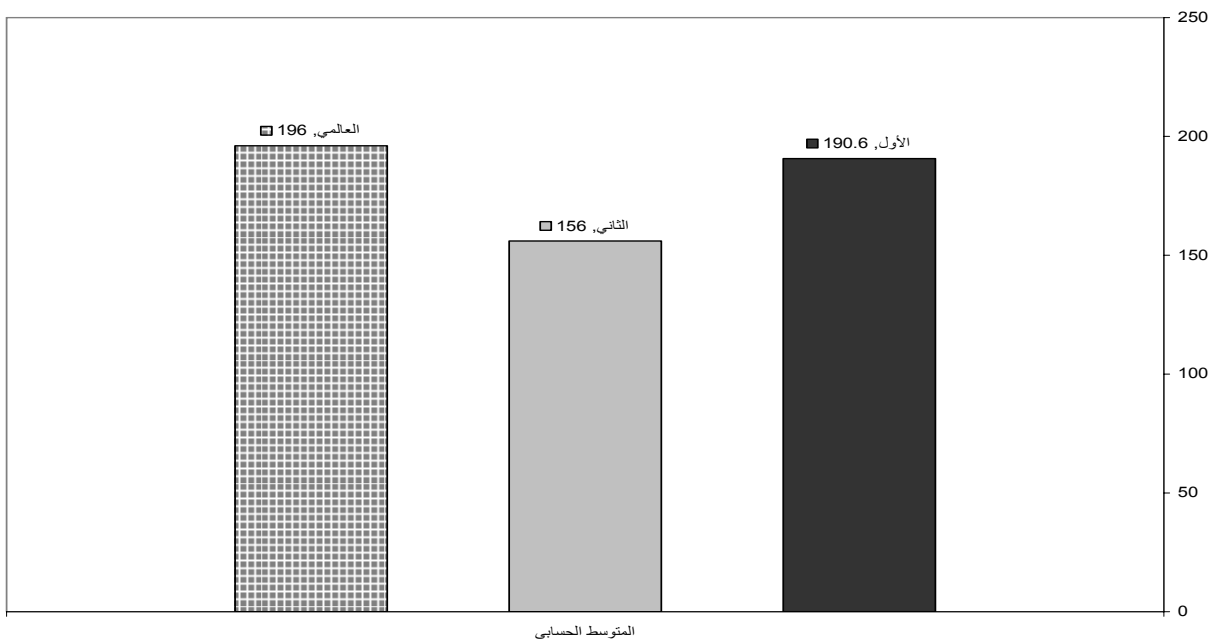
إما بالنسبة إلى زاوية انطلاق الرمح فيوضح الجدول رقم (3) والشكل التخطيطي رقم (5) المتوسط الحسابي لزاوية انطلاق الرمح والبالغة عند الأول (40.6°) وعند الثاني (45°) وعند مقارنتها مع زاوية انطلاق أبطال العالم , نجد إن زاوية انطلاق أفراد عينة البحث الأعلى مقارنتا بزاوية أبطال العالم , مما يؤثر سلبا في مجال طيران الرمح والإنجاز. فقد أشار ترايدس (Terauds, 1976) بأن متوسط زاوية انطلاق أفضل أبطال العالم بلغت (33°) . (إما هاي (Hay , 1993) فقد وجد وفقا لنظرية المقذوفات من مستويات متباينة الارتفاع , أن أفضل زاوية انطلاق لتحقيق المستوى الرقمي المطلوب تتراوح ما بين (35-36°) . ويضيف كومي (Komi , 1985) أن متوسط زاوية الانطلاق الرمح يجب ان لا تزيد عن (38°) . إما كريهور (Grehor , 1995) فقد وجد إن زاوية انطلاق الرمح في نهائي بطولة العالم في السويد بلغت (34.33°) كما أشار الباحثان في الدراسات السابقة .

الزاوية ادرجة



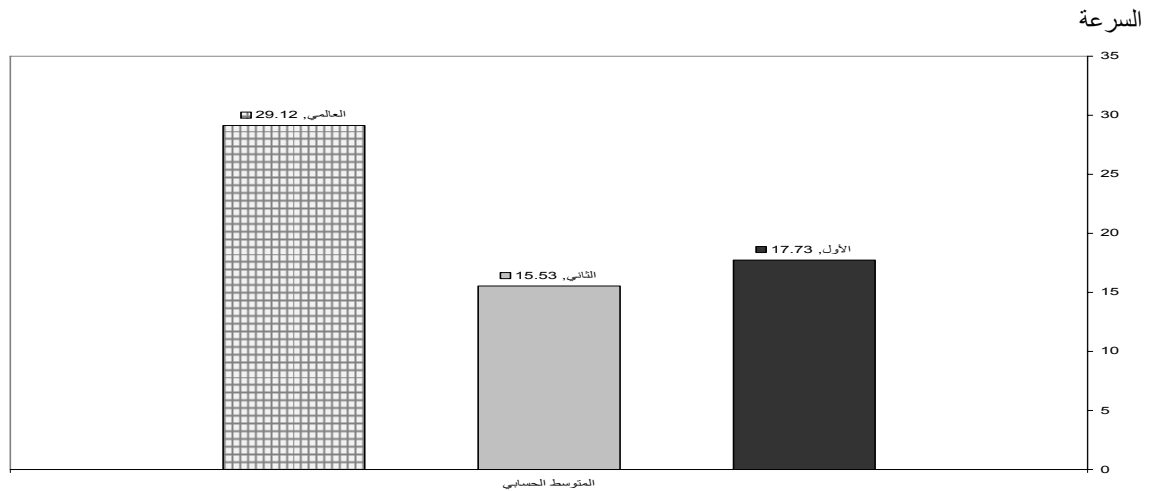
الشكل التخطيطي (5) المتوسط الحسابي لزاوية انطلاق الريح مقارنة بالرقم العالمي

يوضح الجدول (3) والشكل لتخطيطي (6) المتوسط الحسابي لارتفاع نقطة انطلاق الريح , حيث بلغ ارتفاع الريح لحظة انطلاقه عند الأول (190سم) وعند الثاني بلغ (156سم) , بينما وجد هانس (Hans ,1996) بأن متوسط الارتفاع يجب إن لا يقل عن (196سم) . كما تشير دراسة (محمود , 2000) إلى وجود علاقة ارتباط بلغت (0.86) بين ارتفاع وزاوية الانطلاق الريح . ويؤكد (عبد الرحمن , 1986) على أن ارتفاع نقطة انطلاق الريح تؤثر ايجابيا على مسافة الإنجاز . مما يدل إن ارتفاع نقطة انطلاق الريح كأحد المتغيرات الميكانيكية التي أكدتها المصادر العلمية وأشارت لها ظهرت منخفضة عند أفراد عينة البحث مما أثرت في قيم المتغيرات الأخرى والإنجاز .



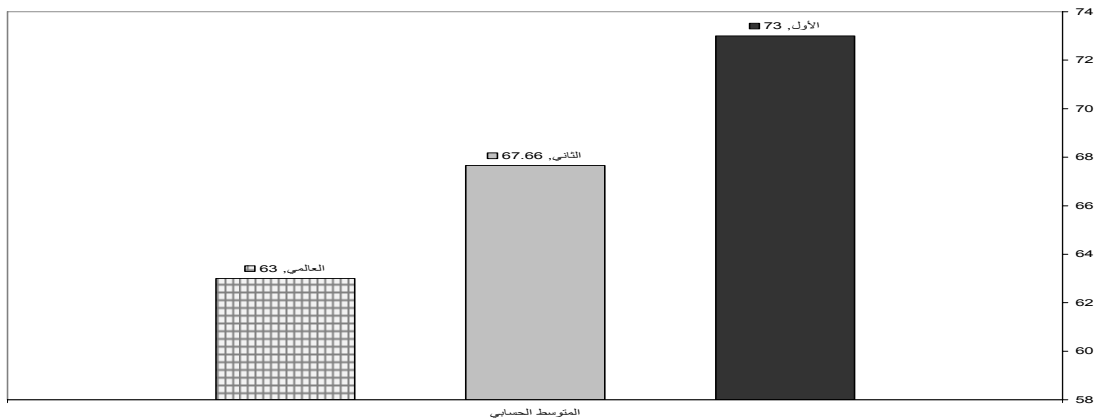
الشكل (6) المتوسط الحسابي لارتفاع انطلاق الرمح مع المستوى العالمي

ويوضح الجدول (3) والشكل التخطيطي (7) المتوسط الحسابي لسرعة انطلاق الرمح اللحظية والبالغة (17.73 ماث) عند اللاعب الأول و(15.53 ماث) عند اللاعب الثاني ,حيث نجدها اقل بكثير وبلغت الى النصف تقريبا عند مقارنتها مع سرعة انطلاق الرمح عند أبطال العالم والتي أشارت لها بعض الأبحاث والدراسات العلمية السابقة , أمثال كومي وميرو (Komi & Mero , 1985) وجزها (29.12 ماث) في بطولة لوس انجلوس (1984) , إما جريجور وبنك (Pink & Grehor , 1985) فقد وجد إن سرعة انطلاق الرمح اللازمة لتحقيق أفضل مستوى أنجاز بلغت (32.3 ماث) , ووجد هاي (Hay, 1978) بان سرعة الانطلاق الرمح تعد المتغير الميكانيكي الأكثر تأثيرا على مسافة الإنجاز .مما تقدم نجد أن هناك فرقا واضحا في قيم سرعة انطلاق الرمح عند أفراد عينة البحث أثرت سلبا في مستويات الإنجاز التي ظهرت ضعيفة.



الشكل (7) المتوسط الحسابي لسرعة انطلاق الرمح مع المستوى العالمي

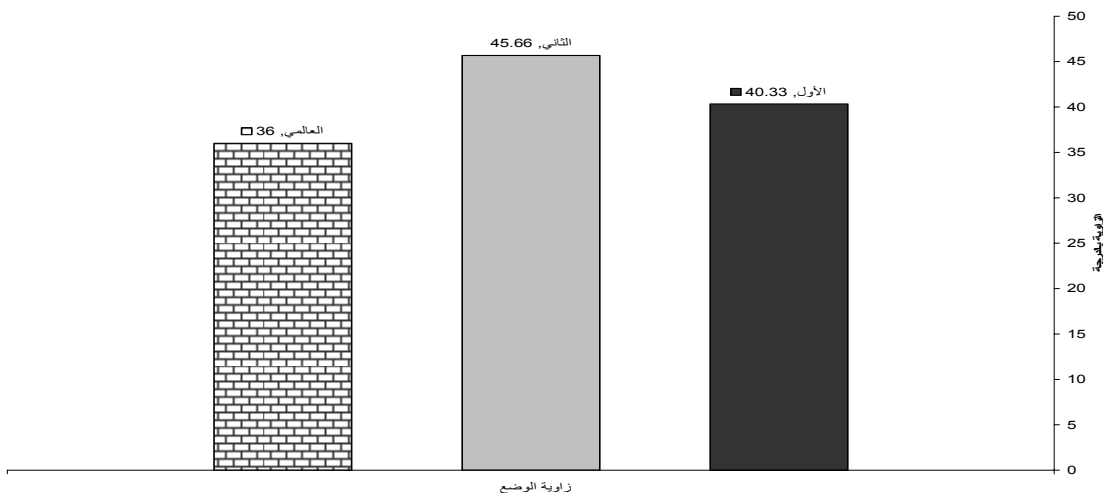
وبخصوص زاوية وضع هبوط اللاعب استعداد لانطلاق الرمح و المحصورة بين محور ارتكاز القدم من نقطة الورك مع مستوى سطح الأرض والموضحة نتائجها في الجدول رقم (3) والشكل التخطيطي (8). وجد إن هنالك فرقا واضحا في قيم زوايا الهبوط مقارنة بالزاوية التي وجدها هاي (Hay,1993) عند اغلب أبطال العالم وبالذات البالغة (63°), مما يؤثر على مستوى الأعداد والتحضير لمرحلة رمى الرمح وبالتالي يؤثر سلبا على المتغيرات الميكانيكية لانطلاق الرمح والتي ظهرت بشكل واضح في قيم السرعة اللحظية لانطلاق الرمح والمتغيرات الأخرى التي سبق ونوقشت .



الشكل (8) المتوسط الحسابي لزاوية الهبوط مع المستوى العالمي

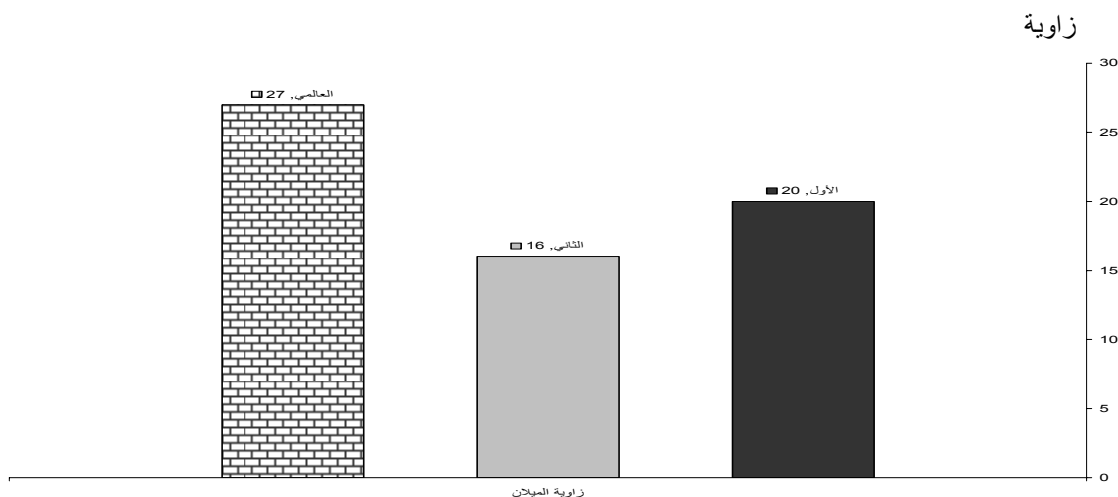
اما بالنسبة لزاوية الوضع (β_0) والمحصورة بين الخط المستقيم من نقطة الورك إلى قدم الارتكاز إلى الإمام قبل ترك الرمح يد الرامي مع مستوى سطح الأرض, والموضحة نتائجها في الجدول رقم (3) والشكل التخطيطي رقم (9). وجد إن المتوسط الحسابي لزاوية وضع اللاعب الأول بلغت (62°) وعند اللاعب الثاني

بلغت (56.66°) والتي نجدها أكثر بكثير عند زاوية الوضع المطلوب تحقيقها. حيث أشارت دراسة بست , بارتلريت وسيور Best, Bartlrrt , Sawyer (1995)) بأن متوسط زاوية الوضع يجب إن لأتزيد (40°), ووجد شتروتر (1990) في دراسة له بأن المتسابقين منخفضي المستوى برمي الرمح يسجلون زوايا وضع مرتفعة , وأوصى إن لا تزيد قيمة زاوية الوضع عن زاوية الانطلاق عن (8°), لتأثيرها على متغيرات انطلاق الرمح. مما تقدم يجد الباحثان إن زاوية الوضع عند أفراد عينة البحث أثرت في قيم متغيرات الانطلاق من جهة كما تبين إن زاوية الوضع لا تزيد عن زاوية الانطلاق في كافة محاولات أفراد عينة البحث عن (8°) وكانت في النطاق المطلوب تحقيقه .



الشكل (9) زاوية الوضع عند أفراد عينة الدراسة مقارنة مع العالمي

إما بخصوص زاوية ميلان المحور الطولي للجسم والتي بلغ المتوسط الحسابي للاعب الأول (20°) وعند اللاعب الثاني بلغ (16°). وهي أقل بكثير عن ما أشار له كل من هاي (Hay,1993) و بست و بارتلريت (Best, Bartlrrt , 1988) بأن زاوية ميل المحور الطولي للجسم بلغت (27°). ويضيف مالير ومانيرو (Miller,D.,C.Muro ,1995) بأن متوسط زاوية الميل للمحور الطولي للجسم بلغ عند أبطال الرمي بالعالم (23°). ويرى الباحثان إن هنالك انخفاضاً واضحاً في قيم زاوية الميل إثناء انطلاق الرمح بسبب تقاطع المحور الطولي للرمح مع المحور الطولي للجسم الذي اثر في قيم الزاوية و في المتغيرات الميكانيكية لانطلاق الرمح وبالتالي اثر سلباً على مسافة الإنجاز.



الشكل (10) زاوية الميل لإفراد عينة البحث مقارنة بالمستوى العالمي

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات:

1. نجد إن أفراد العينة يتصفون بوزن غير متناسب مع طول الجسم مقارنة بأبطال العالم.
2. بسبب تقاطع المحور الطولي للرمح مع المحور الطولي للجسم لحظة انطلاق الرمح تأثرت قيم المتغيرات الميكانيكية لانطلاق الرمح وبالتالي اثر سلبي على مسافة الإنجاز.
3. تبين إن زاوية الوضع يجب إن لأتزيد عن (40°) عند اللاعبين ذوي المستوى المنخفض برمي الرمح.
4. بلغت قيمة سرعة انطلاق الرمح اللحظية عند أفراد عينة البحث نصف سرعة انطلاق انطلاق الرمح عند أبطال العالم والمؤثرة سلبي على المستوى الرقمي
5. كان لقصر القامة تأثير واضح على نقطة ارتفاع وزاوية انطلاق الرمح.

التوصيات:

بناء على ما تم التوصل إليه نوصي بما يلي:

1. يعد طول الكلي اللاعب متغير له أهمية, فكلما زاد الطول الكلي لجسم اللاعب ارتفعت نقطة انطلاق الرمح وبالتالي يزداد المستوى الرقمي.
2. الاهتمام بزيادة سرعة الانطلاق إذ تعتبر المتغير الميكانيكي الأهم ذي التأثير المباشر في تحسين المستوى الرقمي لرمي الرمح.
3. أهمية مراعاة التقليل في الفارق بين زاوية الوضع وزاوية الانطلاق.
4. دراسة الزاوية المثالية لكل لاعب في ضوء التغير الناتج من تغير نوعية الرمح بعد التعديلات الحديثة.
5. دراسة تأثير زاوية التوجيه لبلوغ سرعة الانطلاق المطلوبة.

6. استخدام التحليل الكينماتيكي لمراحل الرمي الأخرى لتأثيرها على المستوى الرقمي.

المصادر والمراجع

1. إيمان شاكر محمود (2000). دراسة بعض القياسات الجسمية والمتغيرات الميكانيكية على المستوى الرقمي لرمي الرمح. حولية كلية التربية, العدد 16 , جامعة قطر.
2. إيمان شاكر محمود (1997). دراسة مدى مساهمة الجذع وإطراف الجسم من الناحية الكينماتيكية على مسار طيران الرمح. مجلة التربية الرياضية, العدد17, جامعة بغداد .
3. . كارل هاينز شتروتر (1990). قواعد ألعاب القوى (ترجمة قاسم حسن حسين وأثير صبري: مطابع الحكمة. بغداد
4. قاسم حسن حسين وإيمان شاكر محمود (2000). طرق البحث في التحليل الحركي. دار الفكر : عمان .
5. محمد عثمان (1990) . ط1: عة ألعاب القوى. ط1 : دار الفكر للنشر والتوزيع , الكويت
6. نجاح مهدي شلش (1992) . التحليل الحركي. دار الحكمة: البصرة
7. نبيلة عبد الرحمن وآخرون (1986). العلوم المرتبطة بمسابقات الميدان والمضمار. دار الفكر: مصر.
8. Anti Mero ,(1994). *Body Segment contribution to javelin throwing during thrust phases* : Journal of Applied Biomechanics .
9. **Best,R.J., and Bartlett,R.M.**(1988) *Aerodynamic characteristics of new ryles javelins*. In Biomechanics in sport .London : Mechanical Engineering Publications
10. Grehor M,J (1995) .*Biomechanics of human motion* . W.B . Philadelphia.
11. Hans , N .(1996)*The throwing events at the championship athletics* .new Jersey.
12. James ,Hay(1993) . *The Biomechanics of sports techniques* . 3rd edition . prentice- hall , inc. New Jersey Englwood cliffs .
13. James ,Hay(1978) . *The Biomechanics of sports techniques* . 3rd edition . prentice- hall , inc. New Jersey Englwood cliffs
14. Komi P,V, and Mero,A (1985).*Biomechanical Analysis of Olympic throwers*.3rd edition
15. Korjus,T.(1988).*Reaction force and release characteristics in javelin throwers*. Unpublished masters thesis .unv of Jyvaskyla . department of Biology of physical activity .
16. Leblanc & Dapena (1996).*Generation and transfer of angular momentum in the javelin throw* .American Society Of Biomechanics . Atlanta , Geogia.

17. Pink J.(1990): *state of the sports motion* : Research on the javelin throw , In Athletics Vol Koln.
18. Russell,j.Best ,Roger M. Bartlett, and Richard A. Sawyer(1995). *Optmal Javelin Release* .journal of applied Biomechanice .Human Kinetice Publishers .
19. Terauds J(1976): *Release characteristics of international Discus and Javelin throwers modern Athlete and coach* . journal of applied Biomechanice .Human Kinetice Publishers .

المخلص

شهد العالم في الآونة الأخيرة موجة هائلة من التقدم العلمي شمل كافة المجالات والأنشطة المختلفة عامة والرياضية بخاصة , والذي لم يحدث من فراغ , ولكنه جاء نتيجة لمجهودات مضيئة قام بها الأخصائيون والباحثون في دراساتهم وأبحاثهم , متبعين الأسلوب العلمي الصحيح , ومستخدمين أحدث الوسائل التكنولوجية من جهة وما توصل إليه العلم من أدوات وأجهزة علمية دقيقة لعمليات التعليم والتدريب والقياس بغية الوصول إلى نتائج أفضل.

انحصرت مشكلة البحث في دراسة مدى تأثير المتغيرات الميكانيكية لمرحلة انطلاق الرمح على مجال مسار طيران الرمح ومسافة الإنجاز

تمت الدراسة على اثنين من المنتخب الوطني القطري برمي الرمح . تم تصوير العينة وتحليل الفلم للوقوف على بعض المتغيرات الميكانيكية المؤثرة على مسافة الإنجاز . توصل الباحثان الى العديد من الاستنتاجات والتوصيات منها:

- بلغت قيمة سرعة انطلاق الرمح اللحظية عند أفراد عينة البحث نصف سرعة انطلاق انطلاق الرمح عند أبطال العالم مما أثر سلبا على المستوى الرقمي.
- كان لقصر القامة تأثير واضح على نقطة ارتفاع وزاوية انطلاق الرمح.
- وتم اقتراح بعض التوصيات
- أهمية مراعاة التقليل في الفارق بين زاوية الوضع وزاوية الانطلاق.
- دراسة الزاوية المثالية لكل لاعب في ضوء التغيرات الناتجة على الاداة الرمح بعد التعديلات الحديثة.
- دراسة تأثير زاوية التوجيه على سرعة الانطلاق .